Création et démonstration de techniques de conservation des ressources et de l'énergie

Le programme D⇒RECT

1988-1991

Environnement Canada Environment Canada

Canada

92-01138/

Création et démonstration de techniques de conservation des ressources et de l'énergie

1988-1991

Direction du développement technologique
Protection de l'environnement
Conservation et Protection

This report is also available in English from:

Environmental Protection Publications
Conservation and Protection
Environment Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0H3

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1991
N° de cat. En 40-11/15-1991F
ISBN 0-662-97088-8

Table des matières

Programme DRECT

Examen sommaire 1

Calendrier des projets DRECT 6

Projets DRECT 1989-1991

Ciments Canada Lafarge Inc. 10

Candevel Limited 12

Les Produits forestiers Canadien Pacifique Inc. 14

Circtronics - filiale de Gandalf Data Limited 16

Canadian Chemical Reclaiming Limited 18

Ecolomics Inc. 20

Les Industries Fournier Inc. 22

Administration métropolitaine de Halifax-Dartmouth et comté de Halifax (Nouvelle-Écosse) 24

International Pigments and Colours Inc. 26

Roofing Materials Disposal Company Limited (RMDC) 28

Re-Met Processing Inc. 30

Serrener Consultation Inc. 32

Superwood Ontario Limited 34

Thermonic Inc. 36

Centre de tri Gaudreau Inc. 38

Fossetic Inc. 40

Shigawake Organics Limitée 42

Hôpital général d'Ottawa 44

Pacware Systems Inc. 46

Prairie Masonry Research Institute (PMRI) 48

Programme DRECT de 1988 à 1991

Le Programme de création et de démonstration de techniques de conservation des ressources et de l'énergie (DRECT) a été mis sur pied par le gouvernement fédéral en 1978. Depuis son lancement, le Programme DRECT a apporté un soutien financier et des connaissances techniques en vue d'encourager la mise au point de nouvelles technologies de gestion des déchets, de conservation des ressources et d'économie d'énergie.

Le Programme DRECT vise à la mise au point et à la démonstration de nouveaux équipements, procédés, systèmes et méthodes qui ont pour but de réduire ou d'éliminer la production de déchets, d'économiser l'énergie et de conserver les ressources naturelles. Le Programme DRECT offre un appui pour des projets portant sur des déchets, toxiques ou non, d'origine municipale et industrielle.

Le Programme DRECT sollicite des demandes et la participation du secteur industriel, du secteur privé, des organismes provinciaux ainsi que des municipalités. Le programme est conçu dans l'optique d'un partage avec le demandeur des coûts directs d'un projet admissible. Lorsqu'un projet est approuvé, le Programme DRECT peut subventionner au maximum 50 % des frais totaux estimés du projet, jusqu'à concurrence de 200 000 $ par année.

Le Programme DRECT, cofinancé par Environnement Canada et le Groupe interministériel de la recherche et d'exploitation énergétiques, est administré par le ministère de l'Environnement.

Depuis son lancement en 1978, le Programme DRECT a déboursé environ 8,4 millions de dollars destinés à 59 projets mis en oeuvre partout au pays. D'autre part, le secteur industriel, le secteur privé, les provinces et les municipalités ont directement dépensé plus de 34 millions de dollars pour la mise au point et la démonstration de nouvelles technologies avantageuses pour l'environnement et économes d'énergie. Les projets proposés sont choisis selon leur valeur technique, leur rentabilité ainsi que les

débouchés possibles des nouvelles technologies qu'ils comportent. Les projets approuvés proviennent de l'ensemble des régions du Canada.

Les économies d'énergie réalisées grâce au Programme DRECT ont été importantes. On estime à 3×10^6 GJ/a, soit l'équivalent de 75 000 m^3 (470 000 bbl) de pétrole, les économies résultant directement des projets à frais partagés entrepris depuis la mise en oeuvre du Programme, il y a 13 ans. En outre, de ces techniques découlent des économies indirectes, à mesure que se fait le transfert aux secteurs industriel et municipal des nouvelles connaissances et compétences. Ces économies obtenues par retombées sont difficiles à évaluer, mais on estime qu'elles sont trois à cinq fois supérieures aux économies directes.

La liste des projets DRECT entrepris à ce jour montre la diversité des compétences et des connaissances scientifiques et techniques qui ont permis à l'industrie et au gouvernement de participer conjointement à ce programme. Ces projets sont très variés : de la démonstration d'un système prototype permettant de recueillir efficacement le contenu des fosses septiques dans les localités rurales, au recyclage et à la réutilisation des poussières de chaudières dans le secteur de l'acier.

Au total, 20 entreprises ont partagé les coûts de mise au point de techniques de réduction des déchets et d'économie d'énergie avec le Programme DRECT au cours des trois dernières années. À titre d'exemple, les entreprises suivantes sont passées à la commercialisation de leurs techniques :

La Canadian Chemical Reclaiming Ltd. exploite avec succès depuis mars 1989 une usine mobile de récupération des produits chimiques qui servent au traitement des gaz dans le secteur gazier.

La Centre de tri Gaudreau Inc., en 1988-1989, a réglé l'épineux problème du recyclage des ordures ménagères d'une collectivité de taille moyenne où les économies d'échelle ne sont pas possibles. Cette entreprise a traité

10 000 t de déchets en deux ans, durée de l'étude DRECT, ce qui correspond à quelque 25 % des ordures produites par cette municipalité.

Fossetic Inc. a mis au point une nouvelle méthode, beaucoup plus efficace, d'enlèvement et de traitement des boues des fosses septiques en milieu rural. L'entreprise a subséquemment accordé des licences à deux autres entreprises pour cette technologie.

Le présent rapport décrit plus loin l'état d'avancement de certains projets, dont ceux susmentionnés.

Le Programme DRECT et la gestion des déchets au Canada

Au Canada, l'attitude traditionnelle adoptée face à la gestion des déchets solides voulait que pour une gestion efficace des déchets, il faille recueillir et éliminer rapidement les sous-produits rejetés par notre société. Cependant, alors même que nos systèmes de gestion des déchets atteignent un point critique de surcharge, tant en termes de volume que de types de déchets à manutentionner, il est évident qu'il faut trouver des façons plus efficaces d'utiliser nos ressources de manière à assurer l'intégrité de notre environnement autant que le développement durable de notre économie.

Partout au pays et à tous les paliers, les gouvernements mettent au point des stratégies globales de réduction, de réutilisation et de recyclage des déchets. En particulier, le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) a élaboré et adopté un plan d'action national dont l'objectif central est une réduction de 50 % dans la production des déchets au Canada d'ici l'an 2000.

Compte tenu de son orientation en vue de la réduction et de l'utilisation des déchets et compte tenu des compétences et de l'expérience acquises depuis les 13 ans qu'il existe, le Programme DRECT est particulièrement adapté au soutien de ces initiatives.

Au cours des deux prochaines années, le Programme DRECT favorisera la mise au point de techniques dans des domaines qui servent l'objectif et le calendrier du CCME. Les secteurs de l'emballage, du recyclage ou de la réutilisation des huiles usées ainsi que de la production des déchets hospitaliers sont des exemples de domaines où il est particulièrement urgent d'agir.

Emballage. Les municipalités et les provinces ont indiqué depuis longtemps qu'une des clés pour l'atteinte des objectifs globaux d'une réorientation des déchets réside dans la réduction des déchets d'emballage. Dans le Protocole national en matière d'emballage, endossé par le CCME en mars 1990, on rapporte que la priorité sera accordée à la gestion des emballages par le biais du recyclage, de la réutilisation et de la réduction à la source.

Le CCME a fixé la série de cibles suivantes qui constituent des objectifs en matière de gestion des emballages :

1. d'ici le 31 décembre 1992, il faudra que les emballages à éliminer soient inférieurs à 80 % de la quantité éliminée en 1988;

2. d'ici le 31 décembre 1996, il faudra que les emballages à éliminer soient de moins de 65 % de la quantité éliminée en 1988;

3. d'ici le 31 décembre 2000, il faudra que les emballages à éliminer soient inférieurs à 50 % de la quantité éliminée en 1988.

Il s'agit là d'un problème aux dimensions énormes et, sans l'ombre d'un doute, l'échéancier est d'importance critique.

Déchets hospitaliers. Les travaux portant sur les déchets provenant d'établissements contribuent de façon importante à la résolution des problèmes prioritaires de réduction de la production de déchets. L'Hôpital général d'Ottawa est à l'origine d'un projet dans le cadre du Programme DRECT qui vise à la mise au point d'un processus modèle de vérification de la gestion des déchets hospitaliers. La mise en place d'un système intégré et global de minimisation et de gestion des déchets dangereux ou non dans les hôpitaux et d'autres établissements de santé constitue l'objectif ultime de nouveaux développements dans ce secteur.

Huiles usées. La gestion des huiles usées comprend deux fonctions d'importance critique. Il s'agit d'abord de recueillir les huiles usées et, en second lieu, de mettre au point des moyens adéquats de manipulation de l'huile recueillie.

Environ un milliard de litres d'huiles lubrifiantes sont vendus au Canada chaque année. Environ 50 % de ce volume pourrait être récupéré sous forme d'huiles usées. À ce jour, seulement la moitié de cette partie récupérable est recueillie et le reste est «perdu» ou utilisé d'une façon non écologique.

Les huiles usées recueillies doivent être gérées de la bonne façon si l'on veut en tirer des bénéfices écologiques qui se mesurent en termes de conservation des ressources et du milieu. Les principes du développement durable nous obligent à raffiner à nouveau ou à retraiter les huiles usées pour en faire des produits de consommation utiles, ou sinon, à capturer leur potentiel énergétique en les traitant comme des combustibles et en réduisant par le fait même notre consommation de ressources non renouvelables.

Le Code de pratique de gestion des huiles usées au Canada, publié par le CCME, décrit des méthodes sans danger pour l'environnement qui permettent de manipuler, de stocker, de recueillir, de transporter, de recycler, de réutiliser et d'éliminer les huiles usées. Toutefois, le secteur industriel et les gouvernements comprennent qu'il est nécessaire de mettre au point et d'instituer des méthodes de cueillette et de recyclage/réutilisation des huiles usées qui sont a) efficaces en termes de récupération du volume perdu; b) rentables selon différentes applications et divers scénarios et c) conformes au Code de pratique du CCME.

CALENDRIER DES PROJETS DRECT

N°	Titre du projet	Début	Fin	Responsable scientifique	Endroit	Description
1	Véhicle IS 5	1978	1980	D. Campbell	Toronto (Ont.)	Camion à deux compartiments pour la collecte du verre et du papier journal.
2	Glass Cont. Counc.	1978	1982	D. Campbell	Toronto (Ont.)	Installation de nettoyage des déchets de verre en vue de leur réutilisation comme matière première.
3	Incinérateur de l'Î.-P.-É.	1978	1984	A. Burgess	Charlottetown (Î.-P.-É.)	Incinérateur à recupération de chaleur d'une capacité de 100 t/d.
4	Custom Cryogenic	1979	1980	D. Campbell	Toronto (Ont.)	Installation de recyclage cryogénique des déchets de plastique et de caoutchouc.
5	Roslyn Park Farms	1979	1982	A. Burgess	Petersburg (Ont.)	Installation de digestion anaérobie du fumier de bétail à l'aide de bactéries mésophiles.
6	AGPRO Industries	1980	1982	D. Campbell	Colborne (Ont.)	Installation de compostage mécanique des déchets urbains.
7	Fabrication de cubes de combustible	1980	1981	D. Campbell	Surrey (C.-B.)	Installation de fabrication de cubes de combustible pour les poêles à bois à partir de papier journal et des fines de charbon.
8	Incinérateur SWARU	1980	1982	D. Campbell	Hamilton (Ont.)	Système de conversion de la vapeur en électricité pour l'incinérateur municipal SWARU.
9	Service de recyclage des produits pétroliers	1980	1981	D. Campbell	Toronto (Ont.)	Véhicule pour l'épuration et la filtration d'huile usée en vue de sa revente au producteur.
10	Recyclage des matières organiques	1980	1982	A. Burgess	Newmarket (Ont.)	Vermicompostage en vue de transformer les déchets en amendements.
11	Production d'éthanol à partir de déchets	1980	1983	A. Burgess	Kincaid (Î.-P.-É.)	Installation de fabrication d'éthanol à partir de pommes de terre de rebut.
12	Northwest Rubber	1980	1981	A. Burgess	Pitt Meadows (C.-B.)	Système de déchiquetage des pneus pour produire des tapis en caoutchouc.
13	Chaudière à lit fluidisé	1981	1982	A. Burgess	Halifax (N.-É.)	Chaudière de chauffage domestique à lit fluidisé consommant des déchets de charbon.
14	Victoriaville	1981	1984	D. Campbell	Victoriaville (Qué.)	Système de collecte du papier fin dans les écoles.
15	X-Pert Metal	1981	1985	W. Bissett	Burlington (Ont.)	Réacteur électrochimique pour récupérer le cadmium, le cuivre et le zinc dans les effluents.
16	Bakelite	1981	1983	D. Campbell	Belleville (Ont.)	Récupération du phénol et recyclage du distillat pour fabriquer des résines phénoliques.
17	Nitrochem Inc.	1981	1988	W. Bissett	Maitland (Ont.)	Système de compression mécanique pour évaporer l'eau afin de récupérer le nitrate d'ammonium.
18	Ciments Canada Lafarge Ltée	1981	1984	G. Girouard	Saint-Constant (Qué.)	Procédé pour brûler les pneus en caoutchouc dans un four à ciment.

N°	Titre du projet	Début	Fin	Responsable scientifique	Endroit	Description
19	Gaz provenant des décharges	1981	1986	A. Burgess	Kitchener (Ont.)	Système de captage du méthane provenant des décharges en vue de son utilisation industrielle.
20	Potthoff Farms	1981	1983	A. Burgess	Orangeville (Ont.)	Système pour brûler le lin en paille pour chauffer les serres.
21	Dovercourt Metal	1981	1983	B. Christensen	Toronto (Ont.)	Système de récupération du chrome des effluents en vue de sa réutilisation.
22	AGROPUR	1981	1986	B. Christensen	Granby (Qué.)	Fermentation anaérobie des eaux résiduaires des fabriques de fromage.
23	International Wood Millers	1982	1982	D. Campbell	Joliette (Qué.)	Installation de fabrication de farine de bois à partir de déchets de bois.
24	Hochelaga	1982	1983	B. Christensen	Montréal (Qué.)	Camions déchiqueteurs-compacteurs pour la collecte de documents confidentiels.
25	PEI Sludge Gas	1982	1984	A. Burgess	Charlottetown (Î.-P.-E.)	Production d'électricité à partir des gaz provenant des boues.
26	CNR Transcona	1982	1983	B. Christensen	Winnipeg (Man.)	Production de vapeur à partir des déchets de wagons de chemin de fer dans un incinérateur modulaire à air contrôlé.
27	CCL Waste Liquids	1982	1989	G. Rathbone	Woodstock (Ont.)	Combustion de déchets liquides dans un four à ciment.
28	MacMillan Bloedel Rubber	1982	1984	A. Burgess	Nanaimo (C.-B.)	Utilisation de pneus en caoutchouc usés pour alimenter les chaudières à bois.
29	Fossetic, nettoyage des fosses septiques	1983	1986	G. Girouard	Sainte-Agathe-des-Monts (Qué.)	Méthode de nettoyage des fosses septiques avec un bon rendement énergétique.
30	Canadian Bronze Co. Ltd.	1984	1985	W. Bissett	Winnipeg (Man.)	Récupération et purification de l'acide chromique utilisé dans les opérations de chromage (système ECO-TEC).
31	Torcad Ltd.	1984	1986	W. Bissett	Toronto (Ont.)	Nouvelle technique (procédé Chemelec) de récupération des métaux toxiques présents dans les eaux de rinçage diluées des installations de galvanoplastie.
32	Laidlaw Waste Systems	1984	1985	G. Rathbone	Kitchener (Ont.)	Collecte de l'huile usée des particuliers pour approvisionner l'industrie de l'huile régénérée.
33	Weston Graham & Associates Ltd.	1984	1985	J. Haskill	Dalkeith (Ont.)	Recherche expérimentale sur la possibilité d'alimenter le bétail avec les fines de pâte de bois de l'industrie de fabrication du papier.
34	Anachemia Solvents	1984	1988	H. Dibbs	Mississauga (Ont.)	Mise au point d'un système de récupération des solvants et de la chaleur à partir de déchets organiques industriels.
35	Metal Koting	1985	1985	G. Rathbone	Rexdale (Ont.)	Unité de purification de la liqueur de décapage concentrée (acide sulfurique) à température élevée.

N°	Titre du projet	Début	Fin	Responsable scientifique	Endroit	Description
36	Master Wash	1985	1985	C. Edwards	Edmonton (Alb.)	Construction, exploitation et évaluation d'une installation de récupération et de recyclage des solvants.
37	Halifax/Dartmouth	1986	1988	E. Hall	Halifax (N.-É.)	Construction et exploitation d'une installation de traitement anaérobie du lixiviat d'une décharge.
38	Produits forestiers Canadien Pacifique	1986	1989	H. W. Campbell	Gatineau (Qué.)	Démonstration d'une presse à anneaux Kamyr pour la déshydratation des boues du clarificateur primaire d'une usine de pâtes et papiers.
39	Nova Pb	1986	1988	C. Jose	Sainte-Catherine (Qué.)	Démonstration d'un système de recyclage des poussières métallurgiques résiduaires.
40	Energy Pathways	1986	1987	D. Campbell	Ottawa (Ont.)	Création d'un programme national de résolution sur place des problèmes de traitement des déchets.
41	Thermonic Inc.	1987	1988	G. Girouard	Boucherville (Qué.)	Démonstration d'un procédé de récupération du chrome hexavalent dans les eaux résiduaires des installations de traitement des surfaces métalliques.
42	R.L. Pyne	1987	1988	H. W. Campbell	Toronto (Ont.)	Démonstration d'un procédé faisant appel à la précipitation et à la flottation pour produire des concentrés de métaux commercialisables à partir des boues des installations de traitement des surfaces métalliques.
43	Coopérative Agrinove	1987	1988	G. Girouard	Sainte-Claire, Dorchester (Qué.)	Démonstration d'un procédé de récupération des protéines pour le prétraitement des eaux résiduaires de laiterie.
44	Circtronics	1988	1989	J. Portugais	Nepean (Ont.)	Démonstration d'un système de récupération du cuivre et de traitement des eaux résiduaires des fabriques de cartes à circuits imprimés.
45	Candevel Limited	1990		S. A. Ross	Sault-Sainte-Marie (Ont.)	Mise au point et démonstration d'une usine pilote de transformation du goudron de houille en produits commercialisables.
46	Canadian Chemical Reclaiming Ltd.	1989	1991	J. Haskill	Brooks (Alb.)	Mise au point d'un dispositif portatif pour la régénération de produits chimiques de traitement de gaz usés.
47	Ecolomics Inc.	1990		S. A. Ross	Pickering (Ont.)	Séparation sélective et récupération des poussières produites dans les fours électriques à arc.
48	Les Industries Fournier	1990		G. Girouard	Black Lake (Qué.)	Mise au point d'une presse à anneaux rotative capable de déshydrater des boues industrielles.
49	International Pigments and Colours Inc.	1989	1991	G. Girouard	Saint-Jean-sur- Richelieu (Qué.)	Traitement et récupération de composés de chrome et de plomb provenant de la fabrication de pigments.

N°	Titre du projet	Début	Fin	Responsable scientifique	Endroit	Description
50	Roofing Materials Disposal Company	1990		S. A. Ross	Burlington (Ont.)	Mise au point d'un procédé de recyclage des bardeaux d'asphalte de rebut.
51	Re-Met Processing Inc.	1989	1991	M. C. Campbell	Vancouver (C.-B.)	Mise au point d'un procédé de recyclage de l'oxyde de fer à partir des poussières produites par les aciéries.
52	Serrener Consultation Inc.	1990	1991	G. Girouard	Sherbrooke (Qué.)	Mise au point d'une technique de traitement amélioré des boues d'égout septiques.
53	Superwood Ontario Limited	1990	1991	D. Hutchison	Mississauga (Ont.)	Recyclage de plastiques mixtes récupérés dans les ordures municipales.
54	Centre de tri Gaudreau Inc.	1989	1991	F. Laperrière	Bois-Francs (Qué.)	Démonstration d'un centre de recyclage modèle desservant une municipalité de population moyenne.
55	Fossetic Inc.	1989	1991	G. Girouard	Sainte-Agathe-des-Monts(Qué.)	Démonstration d'un système de gestion améliorée des boues de fosses septiques.
56	Shigawake Dynamics Limited	1991		S. A. Ross	Shigawake (Qué.)	Mise au point d'un procédé de récupération et de recyclage des abats de poisson.
57	Hôpital général d'Ottawa	1990	1991	F. Laperrière	Ottawa (Ont.)	Mettre au point un modèle de vérification du traitement des déchets dans les hôpitaux.
58	PacWare Systems Inc.	1990	1991	S. A. Ross	Ottawa (Ont.)	Recyclage de rebuts de PVC dans le domaine de l'emballage.
59	Prairie Masonry Research Institute	1990		S. A. Ross	Edmonton (Alb.)	Mise au point d'éléments de maçonnerie à partir de produits du bois de rebut.

DRECT Entrepreneur **Ciments Canada Lafarge Ltée**
Woodstock (Ontario)

Responsable scientifique : Dave Campbell
(819) 953-1119

Objectif:

Évaluer les possibilités techniques et économiques de chauffer un four à ciment avec des déchets liquides en remplacement partiel du gaz, du mazout, du coke ou du charbon, et faire accepter par la population l'utilisation de ce combustible d'appoint.

Description et bien-fondé du projet :

La fabrication du ciment est un processus énergivore, notamment dans les usines qui appliquent l'ancien procédé par «voie humide». L'utilisation de déchets liquides comme combustible d'appoint permettrait aux cimenteries de demeurer compétitives. En outre, cet emploi est intéressant sur le plan environnemental en ce qu'il constitue une méthode valable d'éliminer ces déchets. Le combustible d'appoint consiste en produits chimiques résiduels qui doivent être manipulés et éliminés avec soin.

Au Canada, le secteur industriel produit environ 1×10^6 t de déchets combustibles par année. Selon les estimations, près de la moitié des déchets utilisables comme combustible d'appoint à Woodstock est transportée hors de la province en vue de sa réutilisation ou de son élimination. Le reste des déchets est traité dans la province par incinération ou enfouissement. L'utilisation de ces déchets comme combustible d'appoint dans les fours à ciment pourrait permettre de régler de graves problèmes d'élimination et, en même temps, représenter des avantages économiques à la cimenterie.

Des installations permanentes de récupération des ressources à Woodstock permettraient de substituer environ 2×10^7 L/a de déchets organiques produits en Ontario à 20 % du combustible de sources classiques qui est utilisé présentement à la cimenterie. On estime à 460 000 GJ/a (70 000 barils équivalent pétrole) les économies nettes d'énergie qui pourraient ainsi être réalisées.

Par ailleurs, les collectivités avoisinantes de cimenteries qui envisagent d'utiliser ces combustibles d'appoint sont habituellement inquiètes des risques que représentent pour la santé et le milieu le transport de ces déchets ou les émissions provenant des

usines. Ce projet a été conçu également pour répondre à ces préoccupations.

État d'avancement des travaux :

L'essai prolongé de combustion a montré que relativement à tous les autres aspects de la gestion proposée des déchets, les installations donnaient un rendement satisfaisant aux plans technologique et environnemental. À la suite d'observations effectuées lors des essais, le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) a relevé plusieurs problèmes relatifs à l'exploitation de la cimenterie. Après l'essai prolongé de combustion, le MEO a exigé que la cimenterie améliore le captage des poussières libres dans un certain nombre de secteurs. Une ordonnance de réglementation faisait état de douze sources de préoccupation, à laquelle deux autres ont été ajoutées par la suite. L'entreprise a décidé alors de reporter sa demande d'audience d'évaluation environnementale afin d'obtenir l'autorisation de brûler des déchets jusqu'à ce qu'elle se conforme aux exigences indiquées dans l'ordonnance. Les progrès ont été remarquables sur ce plan. Des solutions techniques pratiques ont été élaborées et mises en application; les améliorations obtenues ont été intégrées en permanence dans le processus d'exploitation de la cimenterie.

DRECT Entrepreneur **Candevel Limited**
Waterloo (Ontario)

Autre partenaire partageant les frais : Algoma Resources Inc.
St. Catharines (Ontario)

Responsable scientifique : S. A. Ross
(819) 953-7827

Objectif

Mettre au point et démontrer une nouvelle technologie de transformation du goudron de houille, de manière avantageuse pour l'environnement, en deux produits commercialisables :

1. brai de goudron de houille;
2. huiles légères.

Description et bien-fondé du projet

Les travaux engagés en vertu de ce marché portent sur la conception, la construction, le démarrage et l'essai d'une usine pilote, d'une capacité de 18 L/min, pour la conversion du goudron de houille en deux produits commercialisables, soit le brai de goudron de houille et les huiles légères. Non seulement cette nouvelle technologie a-t-elle le potentiel de régler un problème écologique dans une aciérie en exploitation, mais si sa rentabilité est établie, elle pourrait constituer une percée importante dans le traitement du goudron de houille, laquelle pourrait se traduire par d'importantes économies d'énergie au Canada.

Le goudron de houille est un sous-produit de la cokéfaction en aciérie. La distillation représente la méthode classique de conversion du goudron de houille en brai et en huiles légères. Le procédé de distillation demande beaucoup d'énergie et constitue une source potentielle d'émissions gazeuses fugitives.

Les résultats à l'étude portent sur une technique d'extraction par solvant au lieu de la distillation comme moyen d'obtention de brai et d'huiles légères à partir de goudron de houille. Des études en laboratoire ont indiqué que l'efficacité de la récupération du brai suivant le procédé d'extraction était de 32 à 34 % en poids du goudron de houille non traité. L'auteur de la proposition avance qu'un prétraitement dessiccatif du goudron brut de houille et qu'une meilleure exploitation des batteries de l'aciérie pourraient porter l'efficacité du procédé à un taux de récupération de 50 %.

Par rapport à la technique classique de distillation, les économies potentielles d'énergie offertes par ce nouveau procédé sont impressionnantes. Dans les installations de l'Algoma Steel de Sault-Sainte-Marie,

la distillation de 182 000 L/d (40 000 gal./d) de goudron de houille consomme de l'énergie à un taux d'environ 55 barils équivalent pétrole. Par ailleurs, avec le nouveau procédé, on estime que le traitement d'un volume équivalent de goudron de houille prendrait 9 à 10 barils équivalent pétrole par jour. Aux seules installations de l'Algoma Steel, les économies annuelles d'énergie seraient de l'ordre de 14 000 barils equivalent pétrole.

Sur le plan technologique, l'exploitabilité des procédés de mélange et de séparation constitue le risque majeur de cette technique. Le problème se présente comme suit : le brai est extrait sous la forme d'une masse collante et épaisse. Il faut mettre au point une méthode de manutention de ce produit avant de passer à une application à l'échelle réelle. Les émissions possibles constituent une autre source de préoccupations de caractère environnemental. Un programme d'évaluation et d'essai environnementaux sera incorporé dans ce projet afin de s'assurer que le procédé ainsi que les produits obtenus sont sans danger.

État d'avancement des travaux :

L'entreprise a conçu et construit des installations d'extraction à l'échelle pilote capables de prétraiter et de convertir du goudron de houille non traité à la vitesse de 18 L/min. Avec le responsable scientifique, l'entreprise a aussi mis au point un plan d'essai qui vise à l'évaluation des caractéristiques d'exploitation des installations pilotes dans des conditions d'alimentation permanente en goudron de houille. Le ministère de l'Environnement se penche actuellement sur un programme proposé d'évaluation et de surveillance du milieu. Un rapport définitif paraîtra d'ici décembre 1991.

DRECT Entrepreneur **Les Produits forestiers Canadien Pacifique Inc.**
Gatineau (Québec)

Responsable scientifique : Hugh Campbell
(416) 336-4717

Objectif :

Démontrer que le procédé fondé sur la presse à anneaux Kamyr constitue une méthode efficace de déshydratation des boues qui pourra être utilisée dans toutes les usines de pâtes et papiers du pays et atténuera les problèmes d'incinération et d'élimination des boues.

Description et bien-fondé du projet :

Les Produits forestiers Canadien Pacifique Inc. (P.F.C.P.) font face à un problème d'élimination des boues à leur usine de pâtes et papiers de Gatineau. Environ 600 000 m^3 (20×10^6 pi^3) de boues ont été accumulés en raison de l'insuffisance du système de déshydratation et, chaque jour, cette quantité augmente de 140 m^3.

À l'usine des P.F.C.P., les boues sont recueillies dans les clarificateurs primaires, puis sont pompées dans des filtres à bande et à ressorts ainsi que dans une presse Riez «V» installés en parallèle. Grâce à ce système, la teneur en matières solides des boues atteint 30 %. Toutefois, les boues sont encore trop humides à ce point pour être incinérées telles quelles. Alors, elles sont mélangées avec de l'écorce et brûlées à l'aide d'un combustible d'appoint (p. ex., du mazout ou du gaz).

À l'échelle nationale, les usines de pâtes et papiers font face au même problème. L'élimination des boues devient de plus en plus difficile; en effet, les décharges actuelles sont remplies à capacité et il n'est plus aussi facile d'en trouver d'autres. En outre, il appert que des substances présentes dans ces boues et entraînées par lixiviation peuvent contaminer les eaux souterraines. On sait par exemple que l'exploitation des usines de pâtes situées près de Thorold (Ontario) et de La Tuque (Québec) présente des problèmes. Les craintes suscitées par la contamination des eaux souterraines ont amené les gouvernements provinciaux à resserrer leur surveillance et leur contrôle de l'élimination des boues des usines de pâtes et papiers. Il faut donc trouver de nouvelles méthodes d'élimination des boues pour régler ce problème, qui devient de plus en plus aigu.

La presse à anneaux a été mise au point au Canada par le Centre de recherche industrielle du Québec

(CRIQ) et est fabriquée sous licence par Kamyr Inc. en vertu d'une entente passée avec le CRIQ. Le projet des P.F.C.P. constitue la première application environnementale de cette technique et permet d'obtenir de précieuses données quant à son rendement. Si elle donne de bons résultats, cette technique pourrait être utilisée dans les usines de pâtes dans l'ensemble du pays et aiderait à réduire un grave problème d'élimination des déchets. Grâce à un essorage poussé des boues, la compagnie réduira sa consommation de combustible d'appoint d'une quantité équivalant à 3 200 m^3/a (20 000 bbl/a) de pétrole. À l'échelle nationale, on estime que les économies d'énergie résultant de l'application de ce procédé dans les usines de pâtes s'élèveraient à 32 000 m^3/a (200 000 bbl/a) de pétrole.

État d'avancement des travaux :

P.F.C.P. Inc. ont installé en 1987 une presse à anneaux de 120 cm dans leurs installations de Gatineau; le programme d'essai a été mené à terme et couronné de succès. La presse a poussé l'essorage des boues dans la plage de 40 à 50 % de matière solide, a permis de réduire la dépendance sur des combustibles d'appoint et a simplifié l'élimination des boues. On prévoit que les économies totales s'élèveront à 453 000 $ par année.

DRECT Entrepreneur **Circtronics, filiale de Gandalf Data Ltd.**
Nepean (Ontario)

Autre partenaire partageant les frais : Ministère de l'Environnement de l'Ontario

Responsable scientifique : Josée Portugais
(819) 953-1136

Objectif :

Faire la démonstration de la viabilité technique et de la rentabilité d'un système de récupération du cuivre et de gestion des déchets pour une fabrique de cartes à circuits imprimés.

Description et bien-fondé du projet :

Dans une fabrique de cartes à circuits imprimés, les ateliers de photogravure, d'usinage et de traitement chimique utilisent tous de l'eau pour le rinçage, le refroidissement, la lubrification ainsi que le traitement chimique. Ils produisent donc des eaux résiduaires. Ces dernières sont contaminées par des substances organiques, du cuivre, de l'étain et du plomb ainsi que du nickel. Ces eaux doivent donc être recyclées dans la fabrique ou traitées avant de les rejeter à l'égout.

Diverses autres méthodes de traitement des eaux résiduaires contenant des métaux complexés ont été évaluées. D'une manière générale, les coûts élevés et l'obtention de boues dangereuses enlèvent tout intérêt à ces solutions de remplacement.

Le procédé proposé dans le cas de Circtronics consiste en une technique «sans boue» mise au point au Canada et évaluée par deux fabricants américains de cartes à circuits imprimés. Cette technique utilise l'échange d'ions pour récupérer le cuivre des eaux de rinçage contaminées et un réacteur électrochimique pour récupérer le cuivre présent dans la solution obtenue après le lavage de la colonne échangeuse ainsi que dans les eaux de vidange des bains.

Aucun système du genre n'avait fait l'objet auparavant d'une démonstration dans une fabrique canadienne. Comme les installations canadiennes étaient moins grandes que celles des deux fabricants américains, il a fallu en modifier la conception et le fonctionnement afin d'assurer la rentabilité de cette technique.

On estime que les économies directes d'énergie réalisées par les 38 fabriques canadiennes de cartes à circuits imprimés équivaudraient à au moins 11 100 m^3/a (70 000 bbl/a) de pétrole. Par ailleurs,

l'application potentielle de cette technologie à d'autres secteurs industriels comme ceux du traitement des surfaces métalliques, de la fabrication du matériel électronique et de l'industrie minière, pourrait conduire à un considérable accroissement des économies d'énergie.

La diminution de la demande d'épuration des usines municipales de traitement des eaux d'égout pourrait également conduire à des économies d'énergie. Les boues de ces usines sont contaminées par une quantité excessive de métaux et ne peuvent pas être épandues, elles doivent plutôt être éliminées selon des méthodes approuvées telle l'incinération. L'incinération de 1 t de boue d'égout digérée nécessite une consommation d'énergie d'environ 4×10^6 kJ. À l'échelle nationale, cette consommation dépasserait les 48 000 m^3/a (300 000 bbl/a) de pétrole.

État d'avancement des travaux :

Les résultats du projet, maintenant terminé, indiquent que le procédé ainsi que l'équipement ont permis d'obtenir des réductions importantes de la concentration du cuivre dans les effluents, mais que la performance n'a pas été tout à fait égale aux attentes prévues. Ce procédé a permis d'abaisser la concentration moyenne du cuivre dans les effluents à 1,7 mg/L, ce qui se situe bien en-dessous de la limite fixée par règlement pour les égouts (soit 5,0 mg/L), mais ce n'est pas tout à fait la marque du 1,0 mg/L ou moins qui avait été avancée. Près de 2 t de cuivre de qualité commerciale ont été récupérées, d'une valeur de 3 700 $ (au cours de la première année, les frais d'exploitation ont été de 25 770 $). Il en aurait coûté 37 500 $ pour traiter les 150 barils de boues contaminées par le cuivre; ainsi, Circtronics aurait obtenu un avantage de coûts de 15 430 $.

Bien qu'un équipement de conception imparfaite soit à l'origine des principaux problèmes d'exploitation, le système a donné des résultats suffisamment encourageants pour que l'on poursuive les travaux en vue de le perfectionner et de l'améliorer. En termes de récupération du cuivre uniquement, ce procédé n'est pas économique, mais si l'on tient compte des économies sur le plan de la gestion des déchets, cette solution devient beaucoup plus intéressante.

DRECT Entrepreneur **Canadian Chemical Reclaiming Ltd.**
Brooks (Alberta)

Responsable scientifique : Jim Haskill
(819) 997-3714

Objectif :

Mettre au point un dispositif portatif de traitement chimique qui servirait à la régénération des produits chimiques de traitement de gaz utilisés dans le secteur du gaz naturel et en faire la démonstration.

Description et bien-fondé du projet :

Dans le secteur pétrolier, des composés chimiques qui servent au traitement des gaz sont utilisés pour l'élimination des gaz acides comme le H_2S, le CO_2 ou la vapeur d'eau contenus dans le gaz naturel. Normalement, ces composés chimiques sont en solution aqueuse. Cette solution circule dans un absorbeur à contre-courant de l'écoulement du gaz naturel. Après leur traitement, la vapeur d'eau et les gaz acides absorbés sont arrachés aux composés chimiques visés par distillation par entraînement à la vapeur.

À force d'être utilisées, les solutions aqueuses de composés chimiques servant au traitement des gaz finissent par accumuler des contaminants non régénérables. Lorsque ces solutions atteignent un certain niveau de contamination, elles cessent d'être efficaces. Une fois que ce point est atteint, il est nécessaire de remplacer les composés chimiques par une solution nouvelle. Les composés chimiques à éliminer sont classés parmi les substances dangereuses. Dans l'ouest du pays, ils sont éliminés au centre de traitement des déchets spéciaux de l'Alberta à Swan Hills.

Les contaminants qui s'accumulent dans les composés chimiques en question comprennent les produits de réaction résultant de la dégradation thermique de ces composés, les sels thermostables (notamment le thiosulfate de sodium, le thiocyanate de sodium et le sulfure de sodium), les asphaltènes, les hydrocarbures légers et les matières en suspension.

Le secteur pétrolier a recours à un nombre important de composés chimiques de traitement des gaz. Les plus courants sont la monoéthanolamine, la diéthanolamine, la méthyldiéthanolamine, l'éthylèneglycol, le diéthylèneglycol, le

triéthylèneglycol, la diisopropylamine, le sulfalène et le sulfanol.

On a tenté de récupérer les glycols, les amines, les sulfanols et les sulfalènes usés au moyen de différents dispositifs de centrifugation et de filtration, mais sans succès.

La Canadian Chemical Reclaiming Ltd. a mis au point une nouvelle technologie de régénération des composés chimiques usés. Ce processus de purification est fondé sur le principe de la distillation sous vide; il est conçu de manière à produire des composés chimiques régénérés qui sont de qualité commerciale.

Une étude de marché préliminaire réalisée dans l'Ouest du Canada par la Canadian Chemical Reclaiming Ltd. a indiqué qu'au moins $1,8 \times 10^6$ L de composés chimiques de traitement des gaz sont éliminés chaque année. Les économies potentielles d'énergie découlant de la régénération et de la réutilisation de 90 % de ces composés pourraient donc équivaloir à 2 400 m^3/a (15 000 bbl/a) de pétrole. On estime que les coûts des composés chimiques régénérés correspond à 70 % du coût des produits d'origine.

État d'avancement des travaux :

Les installations portatives de régénération des composés chimiques sont en exploitation depuis mars 1989. Un vaste ensemble de composés chimiques, dont la diéthanolamine, l'éthylèneglycol, le sulfanol, l'ucarsol, le diéthylèneglycol ainsi que le triéthylèneglycol, y a été traité avec succès. Les composés chimiques régénérés ont été retournés à l'entreprise qui les avait fournis ou, dans certains cas, à d'autres fournisseurs.

Cette technologie a fait ses preuves et elle ouvre de nouvelles perspectives aux exploitants des usines de gaz.

DRECT Entrepreneur **Ecolomics Inc.**
Don Mills (Ontario)

Autres partenaires partageant les frais : Ontario Hydro,
LASCO Steel

Responsable scientifique : S. A. Ross
(819) 953-7827

Objectif :

Démontrer la validité technique et la valeur pratique, sur le plan économique, de la séparation sélective de la poussière produite dans des fours électriques à arc en fractions riches en zinc et en fer alors que cette poussière est toujours entraînée dans un flux gazeux.

Description et bien-fondé du projet :

Le traitement et l'élimination de la poussière recueillie dans des dépoussiéreurs à manches de fours électriques à arc ont fait l'objet d'une attention accrue ces dernières années. En premier lieu, cette poussière est classée comme déchet dangereux et c'est pourquoi elle ne peut être éliminée que dans des décharges contrôlées. En second lieu, cette poussière contient certains métaux, notamment du fer, du zinc et du plomb, qu'il peut être rentable de récupérer.

Il existe au Canada 10 mini-aciéries qui produisent 100 000 à 125 000 t/a de poussière de fours électriques à arc. Quoique la composition de cette poussière dépende directement du type de ferraille fondue et des conditions d'exploitation du four, les dosages pratiqués lors de la fonte des aciers ordinaires et faiblement alliés donne la plage typique de concentration suivante (pourcentages en poids) : Cd, 0,03 à 0,15; Pb, 1,09 à 3,81; Zn, 11,12 à 16,9 et Fe (total), 24,9 à 46,9. La fonte de l'acier inoxydable et de certains alliages spéciaux conduit à la production de poussière de fours électriques à arc dont la composition chimique est la suivante (pourcentages en poids) : Cd, 0,006 à 1,79; Pb, 0,23 à 0,78; Zn, 1,77 à 6,22 et Fe (total), 22,2 à 35,5.

Au cours des dernières années, plusieurs projets ont porté sur l'examen des options de la récupération des métaux contenus dans la poussière des dépoussiéreurs à manches de fours électriques à arc. Les procédés pyrométallurgiques et hydrométallurgiques se sont révélés techniquement faisables, mais à cause des investissements importants et des frais élevés d'exploitation, l'élimination des poussières par enfouissement demeurait l'option la moins coûteuse.

Ce projet avait pour objectif la mise au point d'une méthode de concentration du zinc (ainsi que du plomb et du cadmium) à partir de ses propriétés physiques par la réorientation des fractions non ferreuses contenues dans les gaz de cameau des fours électriques à arc. Les poussières seront dirigées vers des cellules distinctes de récupération. Cette façon de concentrer séparément les fractions de zinc et de fer peut comporter plusieurs avantages directs, notamment :

1. la production de matières riches en zinc et riches en fer qui peuvent servir de matière première dans les raffineries de zinc et les aciéries, respectivement;

2. la réduction ou l'élimination de 100 000 à 125 000 t/a de déchets dangereux;

3. d'importantes économies d'énergie par rapport aux autres techniques possibles (combustion ou séparation chimique) de récupération des métaux contenus dans la poussière des fours électriques à arc;

4. des gains en termes de rendement énergétique et des avantages sur le plan de la conservation des ressources à la suite de la récupération de métaux communs dans la poussière des fours électriques à arc, par opposition à l'extraction, à la fonte et au raffinage de ces métaux.

La première étape du projet consiste en une évaluation technique du procédé proposé de séparation sélective. On tentera alors de montrer : que la teneur en zinc de la fraction riche en zinc de la poussière séparée de fours électriques à arc est supérieure à 50 %; que dans le cas de la fraction riche en fer de la poussière séparée de fours électriques à arc, la teneur en fer est de l'ordre de 60 %, la teneur en zinc est inférieure à 5 % et la teneur combinée en plomb et en cadmium est inférieure à 2 % et enfin, que les produits obtenus par séparation sélective de cette poussière dans les gaines des dépoussiéreurs d'une mini-aciérie peuvent satisfaire aux critères de qualité de la matière première pour les raffineries de zinc et les aciéries.

L'évaluation économique de la technologie proposée, soit la deuxième étape du projet, aura lieu lorsque les objectifs de la première étape auront été atteints. Les résultats cherchés dans cette deuxième étape sont les suivants :

- confirmer les quantités de poussière de métaux commercialisables qu'un procédé de séparation sélective en exploitation réelle pourrait récupérer;

- évaluer les conséquences économiques globales de l'application d'un procédé de séparation de poussière de fours électriques à arc à grandeur réelle dans les installations de LASCO (ou d'autres aciéries canadiennes existantes), compte tenu des autres méthodes possibles de gestion de poussière de fours électriques à arc;

- déterminer les avantages potentiels, sur le plan écologique comme sur celui des économies d'énergie de la mise en application grandeur réelle d'un procédé de séparation de poussière de fours électriques à arc.

État d'avancement des travaux :

Le projet a débuté en octobre 1990 avec la fabrication, l'essai et l'installation d'un échantillonneur dans les conduits des fours. La première étape du projet a été terminée en février 1991. On évalue présentement les données recueillies dans le cadre de ce premier volet.

Un rapport définitif est prévu pour décembre 1991

DRECT Entrepreneur **Les Industries Fournier Inc.**
Black Lake (Québec)

Autres partenaires partageant les frais : Centre Saint-Laurent,
Plan d'action Saint-Laurent

Responsable scientifique : Gérald Girouard
(514) 283-6536

Objectif :

Recherche, mise au point et démonstration d'une presse à anneaux rotative capable de déshydrater différentes boues industrielles.

Description et bien-fondé du projet :

Les boues produites par les usines municipales et industrielles de traitement des eaux usées ou issues des procédés industriels sont déshydratées en premier lieu pour réduire le volume de déchets qu'il faut transporter jusqu'à un lieu d'élimination définitive. S'il s'agit d'un incinérateur, comme c'est le cas pour certaines boues industrielles et municipales, il faut que les boues aient 35 % de matières solides pour assurer une auto-combustion. En vue de leur enfouissement, les boues doivent le plus souvent contenir 18 à 32 % de matières solides. Ces exigences sont toutefois resserrées à mesure que les municipalités et que les exploitants de décharges commerciales tentent de contenir les volumes de déchets éliminés, d'accroître la stabilité mécanique des terrains et de réduire les nuisances.

On a normalement recours à des centrifugeuses, des filtres-presses et des filtres à bande presseuse pour déshydrater les boues industrielles et municipales. Parmi celles-ci, les centrifugeuses produisent un «gâteau», c'est-à-dire la forme non fluide des boues déshydratées, de la plus grande consistance avec une siccité d'environ 30 %. Cependant, cet équipement présente des problèmes d'entretien et consomme beaucoup d'énergie. Les filtres-presses, qui gagnent en popularité, produisent un gâteau dont la siccité, de 30 à 40 %, est élevée. Or, ces dispositifs nécessitent des investissements et des frais d'exploitation élevés, occupent beaucoup d'espace et fonctionnent par lots discontinus. Les filtres à bande presseuse, actuellement les plus populaires de ces trois types, sont peu coûteux et consomment peu d'énergie. Cependant, le gâteau qu'ils produisent a une siccité inférieure à 25 %. Tous trois ont un taux de capture des matières solides supérieur à 90 %.

La presse rotative a été mise au point par le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) à l'origine pour la déshydratation de la tourbe et des boues produites par les fabriques de pâtes et papiers. Le CRIQ détient le brevet de cette invention et a accordé une licence exclusive aux industries Fournier pour toutes les applications autres que celles des secteurs des pâtes et papiers, de la tourbe et de la betterave sucrière en Amérique du Nord. Il possède les droits, à l'échelle mondiale, relativement à toutes les autres applications qui se rapportent à l'environnement.

Ce projet comprend la conception et la construction d'une presse à anneaux rotative, expérimentale et mobile qui sera transportée dans trois centres industriels désignés pour qu'on en fasse l'évaluation et la mise au point. Ce projet permettra de déterminer les critères de conception et d'exploitation d'un équipement de déshydratation des boues à grandeur réelle à l'intention du secteur industriel le long du Saint-Laurent et ailleurs au Canada.

État d'avancement des travaux :

La fabrication de la presse à anneaux est complète à environ 80 % et on commence la construction de la semi-remorque de 15 m (48 pi) ainsi que de la semi-remorque de 10 m (32 pi) qui servira de laboratoire mobile. Les essais sur le terrain devraient débuter en juillet 1991. Ce projet devrait être parachevé en mars 1992.

DRECT Entrepreneur — Administration métropolitaine de Halifax-Dartmouth et comté de Halifax (Nouvelle-Écosse)

Autre partenaire partageant les frais : Province de la Nouvelle-Écosse

Responsable scientifique : E. R. Hall
(416) 336-4715

Objectif :

Démontrer l'efficacité des fermenteurs anaérobies à film cellulaire et à flux ascendant pour le traitement des lixiviats de décharge à forte teneur en substances toxiques.

Description et bien-fondé du projet :

L'administration métropolitaine de Halifax-Dartmouth et l'administration du comté de Halifax exploitent une décharge régionale située entre Sackville et Mount Uniacke en Nouvelle-Écosse. La décharge, d'une superficie de 146 ha, reçoit approximativement 1 100 t de déchets par jour ouvrable. Les produits de la lixiviation des déchets sont recueillis par un réseau de drains orientés vers deux bassins dont le fond est recouvert de Hypalon.

La toxicité des produits de la lixiviation dépend du type de déchet mis en décharge, du matériau de recouvrement, de la méthode de mise en décharge et du régime hydrologique. Le processus de lixiviation peut varier considérablement d'un endroit à l'autre. Bien qu'il existe des modèles pour prévoir la qualité et la quantité des lixiviats, leur exactitude est limitée en raison des variations dans les conditions d'exploitation, les conditions climatiques et l'hétérogénéité des décharges. Ces modèles ont une grande utilité pour la conception des décharges, mais leur valeur est limitée lorsqu'il s'agit de concevoir un système de traitement définitif.

Les moyens les plus couramment utilisés pour le traitement des lixiviats consistent à les filtrer dans le sol et à prolonger les réseaux d'égouts urbains jusqu'aux décharges. Dans le cas des décharges importantes situées à des endroits isolés, il faut traiter les eaux de lixiviation sur place avant de les rejeter dans des eaux réceptrices.

L'administration métropolitaine veut mettre au point et installer, aux fins de démonstration, un système de traitement des produits de la lixiviation à la décharge située sur la route 101. Ce système comprendra :

1. l'ajustement du pH pour éliminer les métaux inhibiteurs;

2. des fermenteurs anaérobies à film cellulaire et à flux ascendant;

3. des installations de traitement des boues;

4. des bassins de finition (organismes aérobies et facultatifs).

L'utilisation de fermenteurs anaérobies à film cellulaire et à flux ascendant pour le traitement sur place des produits de lixiviation est une innovation au Canada. S'il s'avère efficace, ce système aidera à résoudre un problème d'élimination de déchets toxiques en fournissant des données utiles pour la conception et l'exploitation de systèmes de traitement des produits de lixiviation partout au pays. Par ailleurs, le système anaérobie est en mesure de produire une quantité de méthane équivalant à 300 m^3/a (1 900 bbl/a) de pétrole. Le biogaz produit servira à chauffer le bâtiment de commande et les réacteurs anaérobies.

État d'avancement des travaux :

Le dispositif de traitement anaérobie-aérobie fonctionne maintenant de manière continue et traite tous les produits de lixiviation apportés à la décharge de l'administration métropolitaine. Certaines difficultés éprouvées avec l'entartrage des conduits et des échangeurs de chaleur ont été en partie résolues par l'addition au besoin d'un produit commercial contre l'entartrage. On a remplacé le matériau des zones supérieures du lit fixe dans les deux fermenteurs anaérobies. On a réduit l'épaisseur des lits fixes de l'équivalent d'une couche de matériau. Les opérateurs de l'installation de traitement ont terminé une étude à l'échelle du laboratoire visant à évaluer les avantages qu'apporterait l'addition en petite quantité d'un polymère cationique dans les réacteurs anaérobies afin d'améliorer la rétention des boues biologiques et d'abaisser la teneur en matières solides en suspension dans les effluents.

Un rapport définitif est à l'étape de la révision par le personnel du Centre technique des eaux usées et paraîtra sous peu.

DRECT Entrepreneur **International Pigments and Colours Inc.**
Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec)

Autres partenaires partageant les frais : Centre Saint-Laurent,
Plan d'action Saint-Laurent

Responsable scientifique : Gérald Girouard
(514) 283-6536

Objectif :

Mettre au point un procédé de traitement et de récupération en vue de régénérer des composés de chrome et de plomb trouvés dans les effluents d'un procédé de fabrication de pigments, et en faire la démonstration.

Description et bien-fondé du projet :

L'International Pigments and Colours Inc. (IPC) est une entreprise canadienne qui produit chaque année environ 2 700 000 kg (6×10^6 lb) de pigments utilisés pour les revêtements, les plastiques, les encres et les peintures industrielles. Les composés inorganiques de plomb et de chrome représentent environ 95 % de la production totale de cette fabrique.

Les eaux usées proviennent principalement des cuves de mélange des matières premières ainsi que du filtre-presse. Ce procédé fait donc en sorte que 500 kg/d de produits sont présentement éliminés dans les installations de Stablex ou sont rejetés directement dans le Richelieu. Les rejets dans le Richelieu contiennent environ 66 mg/L de chrome et s'élèvent à 45 kg/d. Au regard des efforts actuellement déployés pour dépolluer le Saint-Laurent, ce projet prend une grande importance au plan écologique.

Au cours de la dernière année, IPC a exploré différentes possibilités en vue du traitement de ses eaux usées. Elle est parvenue à la conclusion que le traitement classique, qui comprend une étape de précipitation, est la forme la moins intéressante car elle nécessite de gros investissements et des frais d'exploitation élevés et qu'en outre, elle produit des boues chimiques métallifères en grand volume.

Après la tenue de travaux à l'échelle pilote avec différentes configurations de traitement, IPC a proposé que les eaux usées soient traitées au nitrate de plomb (qui sert à la production de pigments), ce qui conduirait à la précipitation du chrome hexavalent sous forme d'un pigment jaune. Le produit obtenu pourrait être recyclé dans le procédé et servirait à la fabrication de différents produits.

La récupération de 500 kg/d de matières recyclables apporte les avantages suivants :

1. une augmentation du rendement par unité d'énergie - on estime à $7,4 \times 10^7$ kJ/a (7×10^8 BTU/a), soit 110 barils équivalent pétrole par année, l'énergie nécessaire à la production de la quantité précitée de matériaux;

2. une augmentation du rendement par quantité unitaire de matières premières utilisées (consommation quotidienne approximative de 364 kg d'oxyde de plomb et de 226 kg de dichromate de sodium) - on estime que l'énergie requise pour la fabrication des matières premières précitées par des fournisseurs canadiens de produits chimiques est de 2×10^9 kJ/a ($1,9 \times 10^9$ de BTU/a), soit 340 barils équivalent pétrole par année;

3. la suppression de l'élimination à l'extérieur d'environ 230 t/a de boues métallifères - on estime que l'énergie requise pour les différents réactifs et le béton utilisés pour neutraliser les déchets est de 675×10^9 kJ/a ($6,4 \times 10^7$ BTU/a), soit 114 barils équivalent pétrole par année.

À l'échelle du secteur industriel comme sur le plan interindustriel, les économies obtenues par récupération des ions métalliques et des pigments seront nettement supérieures à ce qu'elles sont pour une entreprise prise isolément comme IPC. La méthode de traitement élaborée par IPC, au moyen de nitrate de plomb, et de nouveaux raffinements apportés à la technologie entraîneront une réduction des volumes de boues par rapport aux systèmes classiques présentement appliqués par beaucoup de fabricants. Il en découlera également l'abaissement du coût du traitement des eaux usées et des frais d'exploitation, la création d'une source peu coûteuse de matières premières utilisées par l'industrie des pigments ainsi qu'une réduction du rejet dans le milieu de boues et de liquides métallifères.

État d'avancement des travaux :

La surveillance du rendement de la récupération montre que les résultats sont positifs. Il semble d'ailleurs que le chromate de plomb ($PbCrO_4$) est recyclé dans la mesure prévue. Les effluents de la fabrique sont conformes aux limites applicables aux rejets. Un rapport définitif paraîtra en septembre 1991.

DRECT Entrepreneur

Roofing Materials Disposal Company Ltd. (RMDC)
Burlington (Ontario)

Responsable scientifique : S. A. Ross
(819) 953-7827

Objectif :

Mettre au point et démontrer un nouveau procédé de recyclage des bardeaux d'asphalte de rebut pour en faire directement des produits commercialisables.

Description et bien-fondé du projet :

Le volume des bardeaux d'asphalte de rebut n'est pas énorme, mais il demeure que l'élimination de ces déchets constitue un problème important. Dans la région d'Hamilton-Burlington, le volume de ces déchets atteint 6 000 t/a. Par ailleurs, l'accroissement des frais d'élimination cause des ennuis importants au plan économique aux entreprises concernées. Par exemple, l'auteur de la présente proposition a vu ses frais d'enfouissement passer de 35 à 116 $/t au cours des deux dernières années. En outre, il faut se préoccuper de ce que certaines municipalités entendent interdire totalement l'enfouissement des bardeaux d'asphalte de rebut dans leurs décharges.

Comme ces bardeaux contiennent environ 20 % d'asphalte, le fait de les recycler en d'autres produits à base d'asphalte conduira à des économies d'énergie et en même temps à une atténuation du problème de l'élimination de ce type de rebut. Le contenu énergétique des rebuts d'asphalte est d'environ 10 GJ/t. Par conséquent, les 450 000 t de ce type de rebut qu'on pourrait récupérer avant leur enfouissement représentent une économie potentielle de 750 000 barils équivalent pétrole par année.

Ce projet nécessite la mise au point et la démonstration d'un atelier de traitement pour la conversion des bardeaux d'asphalte en produits utiles. Trois produits commercialisables seront fabriqués :

1. plaques tampon;
2. pavés;
3. mélanges pour compositions asphaltiques.

Le procédé considéré prévoit la construction d'un prototype pour le broyage, le chauffage, la densification et l'extrusion des rebuts d'asphalte sous la forme des produits voulus. On vise à utiliser

l'asphalte, le principal liant qu'on trouve dans les bardeaux d'asphalte, comme liant dans de nouveaux produits. L'équipement, d'une capacité de production de 2 t/h, pourra être transporté par camionnette.

Le prototype d'atelier permettra de faire la démonstration de la viabilité du procédé, de fournir des produits dont la qualité pourra être vérifiée et qu'on pourra expérimenter en marché-test et enfin, de déterminer le potentiel de commercialisation de cette nouvelle technologie.

État d'avancement des travaux :

Une chaîne de traitement expérimentale a été mise en place. Son exploitation a permis d'éprouver le déchiquetage de ce type de rebut en vrac. Un certain nombre de problèmes ont été éprouvés et résolus. On a identifié un marché potentiel pour des granulés obtenus à partir de bardeaux d'asphalte de rebut, et d'autres modifications ont été apportées à la chaîne afin qu'on puisse produire certaines quantités de cette matière première. Ce projet devrait être terminé en décembre 1991.

DRECT Entrepreneur

Re-Met Processing Inc.
Vancouver (Colombie-Britannique)

Responsable scientifique : M. C. Campbell
(613) 996-2929

Objectif :

Mettre au point un procédé de recyclage de l'oxyde de fer à partir des poussières produites par les aciéries et en faire la démonstration.

Description et bien-fondé du projet :

Les aciéries de la région des Grands Lacs produisent des fines d'oxyde de fer en grande quantité, soit plus de 300 000 t/a, qui s'échappent de leurs hauts fourneaux, de leurs convertisseurs à oxygène et de leurs fours électriques à arc. La plupart de ces oxydes ne peuvent être recyclés de manière sécuritaire ou économique par les aciéries individuelles puisque les oxydes sont trop fins et qu'ils sont contaminés par le zinc, le plomb et les métaux alcalins. Par conséquent, la majeure partie de ces oxydes de rebut est empilée, sert de matériel de remblai ou, dans le cas des fines les plus riches en plomb et en zinc, est enfouie dans des décharges spéciales. Par conséquent, le fer, le zinc et le plomb contenus dans ces fines d'oxyde de fer recyclables sont perdus comme source potentielle et de grande qualité de métaux.

Les poussières produites dans les fours électriques à arc, les hauts fourneaux et les fours Martin des aciéries sont récupérées de différentes façons, notamment par des cyclones, par des précipitateurs électrostatiques et par des dépoussiéreurs à manches de type classique. Certaines poussières sont recyclées, mais la majorité est enfouie à cause de préoccupations relatives au contrôle de la qualité des procédés de fabrication de l'acier. L'élimination des poussières mises au rebut dans des décharges contrôlées est rendue coûteuse pour les aciéries, en particulier depuis que les décharges contrôlées existantes atteignent leur capacité maximale et que les nouvelles décharges se trouvent de plus en plus éloignées de la source du matériel de rebut. En outre, les préoccupations environnementales découlant de l'effet à long terme de l'élimination de ces poussières par enfouissement sont de la responsabilité des aciéries.

Les poussières produites par les fours électriques à arc contiennent du zinc qui passe facilement en solution. Lorsqu'il est enfoui, le zinc peut être lixivié et entraîné dans l'eau souterraine; il constitue alors un

danger potentiel pour l'environnement immédiat. C'est pourquoi les poussières des fours électriques à arc ont été classées comme déchet industriel dangereux en Ontario (règlement 309, *Loi sur la protection de l'environnement*); par conséquent, il faut les manipuler et les éliminer de façon réglementaire. Par ailleurs, les poussières produites par les hauts fourneaux et les fours Martin, c'est-à-dire la majeure partie des poussières produites, ajoutent une dimension au problème. Bien que le zinc contenu dans ces déchets soit en grande partie combiné au fer sous forme de ferrite de zinc et qu'il soit moins soluble à un pH normal, il demeure que sa solubilité peut être considérablement accrue par un abaissement du pH de l'eau de lixiviation. Il est maintenant établi que les pluies acides ont des effets nocifs sur le degré de lixiviation du zinc contenu dans les poussières enfouies des hauts fourneaux et des fours Martin, qui sont à l'origine de problèmes environnementaux latents.

La recherche et les travaux de mise au point de procédés de recyclage des poussières d'oxydes de rebut remontent aux années 50 et 60, mais c'est seulement dans les années 70 que l'ensemble de ce secteur industriel s'est intéressé à la question. À l'heure actuelle, en Amérique du Nord, il n'existe pas d'usine commerciale de recyclage des oxydes. Au Japon, la technologie du recyclage des oxydes de rebut existe depuis longtemps; la plupart des exploitations de taille commerciale ont été conçues de manière à ce que les poussières soient réduites et débarrassées de leur zinc grâce aux fours rotatifs. Avec le procédé japonais, la poussière introduite dans le four est chauffée et réduite en fer et en zinc. Les boulettes de fer produites dans le four rotatif servent de matière première dans des hauts fourneaux et les fines servent dans des ateliers d'agglomération. Le zinc évaporé est réoxydé dans l'espace libre du four et il est recueilli sous forme de poudre de zinc. Le zinc recueilli est vendu à des raffineurs de zinc. Le monoxyde de carbone, dégagé lors de la réduction, est brûlé dans le four et constitue une source de chaleur en plus de procurer des économies de combustible.

Re-Met Processing Inc. a proposé de démontrer qu'il était faisable d'exploiter un atelier de recyclage et de récupération des oxydes de fer dans un dispositif semblable à ceux utilisés au Japon. Pour cela, il a fallu procéder à une évaluation technique et économique de la situation observée dans le sud de l'Ontario, à partir de poussières fournies par les quatre aciéries en question. En outre, on a procédé à une simulation, à échelle pilote, du fonctionnement des fours rotatifs de conception japonaise. S'il était couronné de succès, ce projet constituerait une percée importante dans le domaine de la gestion des déchets et de la récupération de l'énergie dans le secteur des fonderies de fer et des aciéries.

État d'avancement des travaux :

Le projet de Re-Met a été mené à terme avec succès et a permis de conclure que l'exploitation d'installations de recyclage est rentable. D'ailleurs, des négociations ont lieu avec les quatre grandes aciéries du sud de l'Ontario.

Le plan de Re-Met prévoit la construction à Hamilton d'installations centrales de recyclage des poussières d'aciérie, qui auraient une capacité de 325 000 t/a. Ces installations réduiraient l'enfouissement de déchets par 325 000 m^3. Le coût des installations est évalué à 40 000 000 $.

DRECT Entrepreneur **Serrener Consultation Inc.**
Sherbrooke (Québec)

Autres partenaires partageant les frais : Fafond et Frères,
Valoraction Inc.,
MRC - Portneuf

Responsable scientifique : Gérald Girouard
(514) 283-6536

Objectif :

Faire la démonstration d'une technique de traitement amélioré des boues d'égout septiques au moyen du procédé sur filtre MEDIAFLEX.

Description et bien-fondé du projet :

Le procédé fondé sur le système de filtration MEDIAFLEX s'appuie sur une combinaison de matériaux de filtration qui agissent en synergie. Les effets combinés des couches multiples constituées de différents matériaux de filtration choisis en fonction d'utilisations précises, assurent avec ce système économe d'énergie et à faible contenu technologique une efficacité maximale en termes d'enlèvement et une exploitation sans ennui.

La première couche du système MEDIAFLEX est choisie particulièrement pour sa capacité de rétention des matières polluantes, principalement par sa structure cellulaire, sa surface précise, sa porosité et sa capacité d'échange ionique. La filtration est assurée par les quatre procédés suivants : échange d'ions, complexation des métaux, adsorption et filtration des particules.

La filtration de la deuxième couche procède par adsorption et par précipitation chimiques ainsi que par absorption et filtration des particules. C'est ainsi que ce milieu retient les matières organiques, les métaux, les matières en suspension et les substances à l'origine de la couleur. Il assure également une stabilisation bactérienne complète et, par conséquent, atténue l'odeur nauséabonde des eaux usées.

Les métaux qui précipitent aux valeurs pH se situant entre 9 et 12 sont également retenus, et l'alcalinité de l'effluent en aval du milieu de filtration est facilement corrigée par une aération subséquente. L'aération naturelle diminue le pH au point neutre.

La troisième couche est constituée de sable; ce dernier retient les matières solides, notamment les précipités d'hydroxydes métalliques, et représente une étape essentielle d'affinage du traitement. Comme le sable est poreux, il assure un drainage efficace et les risques d'obturation du filtre se trouvent réduits d'autant.

L'épaisseur des couches dépend de la qualité de l'eau (ou de celle du produit à traiter), de sorte que les différents constituants soient complètement traités. L'importance des couches de filtration est déterminée en fonction de cet objectif.

Le gravier assure un support qui contribue aussi au drainage. Pour sa part, le matériau géotextile consiste en une membrane qui sépare les différentes couches. Les caractéristiques qu'il faut donner au géotextile dépendent de la nature des déchets à purifier.

État d'avancement des travaux :

Le projet a été parachevé en décembre 1990.

On a montré que le système est capable d'enlever les matières organiques et les métaux contenus dans des eaux d'égout en quantité substantielle. Par exemple, on est parvenu à enlever plus de 95 % des huiles et des graisses, du cadmium, du cobalt, du cuivre, du fer, du plomb et du zinc.

Le schéma de traitement proposé est simple et ne nécessite aucun équipement perfectionné pour sa construction. Les coûts exacts de la construction et de l'exploitation dépendent des volumes à traiter. Les frais d'exploitation annuels sont de l'ordre de 0,018 à 0,022 $/L (0,08 à 0,10 $/gal.).

Présentement, il en coûte normalement entre 0,013 à 0,015 $/L (0,06 et 0,07 $/gal.) pour l'enlèvement et l'élimination des boues d'égout septiques. Les administrations locales et les populations savent que les hausses de coût sont inévitables si l'on veut traiter efficacement les boues d'égout septiques.

DRECT Entrepreneur

Superwood Ontario Limited
Mississauga (Ontario)

Autre partenaire partageant les frais : Ministère de l'Environnement de l'Ontario

Responsable scientifique : Dave Hutchison
(613) 991-1957

Objectif :

Faire la démonstration d'une technologie servant au recyclage de plastiques mixtes récupérés dans les ordures municipales.

Description et bien-fondé du projet :

En Amérique du Nord, la rentabilité du recyclage des plastiques qui constituent des déchets de consommation n'a pas été établie. En majeure partie, ces plastiques sont enfouis ou incinérés avec d'autres ordures. L'objectif principal de ce projet est de faire la démonstration d'une nouvelle technologie au Canada pour le recyclage de ces plastiques. De manière précise, on compte fabriquer un produit extrudé, le «Superwood», aux propriétés semblables à celles d'un bois dur dense et qui sera obtenu à partir des déchets mixtes de plastique recueillis dans le cadre du programme de cueillette sélective à Mississauga. Le «Superwood» peut être travaillé avec des outils de menuiserie ordinaires et être cloué et vissé.

Le procédé dont on compte faire la démonstration utilise un plastique de rebut granulé mixte. Après le mélange des plastiques, le produit est extrudé dans un moule. Le moule est refroidi et le produit fini est éjecté grâce à un dispositif pneumatique. L'ensemble du procédé de fabrication est commandé automatiquement par un microprocesseur qui exploite un logiciel breveté. La gamme de produits qu'on peut fabriquer avec le «Superwood» comprend : du matériel de voirie comme des repères visuels, des marqueurs et des repères de position, des poteaux, des glissières de sécurité, des jardinières et des bancs; des produits agricoles comme des piquets, des planchers en lames pour les animaux, des piquets de clôture électrique, des barrières et des montants de barrière; des produits industriels comme des palettes, des recouvrements de câbles souterrains, des dispositifs de protection des berges ainsi que des rives et enfin, des clôtures.

Malgré la considérable latitude dont on dispose dans la composition précise des résines utilisées, il faut que ce mélange soit principalement à base de polyéthylène.

Ces résines constituent la plus grande partie des plastiques retrouvés dans les ordures ménagères et industrielles. En s'assurant d'un approvisionnement sélectif en plastiques, on peut obtenir l'équilibre approprié entre les différents types de résine. L'utilisation en quantité restreinte de plastiques contenant du chlore (principalement du polychlorure de vinyle) et de plastiques thermodurcis, constitue la principale limite sur le plan de l'approvisionnement en matières premières.

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement a fixé à 50 % l'objectif de réduction des déchets produits au Canada d'ici l'an 2000. L'Ontario a annoncé que d'ici 1995, elle a l'intention de réorienter 25 % des ordures ménagères dirigées vers les décharges ou les incinérateurs municipaux et d'en réorienter 50 % d'ici l'an 2000. Les plastiques correspondent à environ 7 % en poids des déchets solides municipaux. Toutefois, leur faible densité apparente fait en sorte qu'ils occupent 30 % du volume des déchets solides; cela complique d'autant l'élimination des déchets combinés.

L'élargissement du programme de cueillette sélective aidera l'Ontario à atteindre son objectif de réduction des déchets. Toutefois, personne n'a encore fait la démonstration de la technique du recyclage des plastiques recueillis de cette façon. Le besoin d'une technique de recyclage des plastiques se fait donc de plus en plus pressant.

Dans le cadre de ce projet, l'équipement qu'il faudra acquérir traitera environ 180 kg/h (400 lb/h) de plastiques mixtes, soit environ 340 t/a. Les économies en termes de ressources correspondraient donc à la quantité requise pour produire 340 t/a de ces plastiques alors que les économies en énergie correspondraient à l'énergie nécessaire à la production du plastique remplacé par le plastique recyclé, soit $105,5 \times 10^6$ kJ/t (1×10^8 BTU/t), ou environ $3,5 \times 10^9$ kJ/a (34×10^9 BTU/a). Cela équivaut à 875 m^3 (5 500 bbl) de pétrole.

État d'avancement des travaux :

La façonneuse appelée «Superflow Jumbo Moulding Machine», d'une capacité nominale de 200 à 250 kg/h, a été livrée et installée à l'usine de Mississauga en juin 1990. La production a été lancée peu de temps après. Les essais structuraux et de durabilité ont été effectués sur les produits préparés à partir du «Superwood»; les résultats laissent prévoir des avantages certains par rapport aux produits du bois.

On a éprouvé des problèmes lors de la commercialisation des produits à base de «Superwood». La majorité des ventes a été faite dans le secteur privé plutôt qu'aux municipalités et aux différents ministères comme on s'attendait. La principale complication tient aux types de produits offerts par «Superwood». Les municipalités achètent couramment, par appel d'offres, des articles tels des bancs de parc ou des tables de pique-nique. Les produits doivent répondre à certaines normes et dimensions ainsi qu'à des critères de conception établis, et il est fait peu de cas des éventuels coûts d'entretien comme ceux ayant trait entre autres aux réparations et à la peinture ou encore à la durée de service. Normalement, ces coûts sont imputés à un poste différent et sont déboursés au cours d'un autre exercice budgétaire. À moins que des changements soient apportés à ce genre de politique gouvernementale d'approvisionnement, il sera difficile de contourner ce problème précis.

Le rapport final devrait être prêt en décembre 1991.

DRECT Entrepreneur **Thermonic Inc.**
Boucherville (Québec)

Responsable scientifique : Gérald Girouard
(514) 283-6536

Objectifs :

a) Concevoir, construire, installer et exploiter une installation de traitement des eaux usées de grandeur réelle pouvant recevoir 200 000 L/d d'effluents produits par les ateliers de traitement de surface et contenant du chrome hexavalent à une concentration de 26 mg/L;

b) récupérer le chrome sous forme d'acide chromique de qualité commerciale.

Description et bien-fondé du projet :

L'extraction du chrome contenu dans les eaux usées industrielles constitue un grave problème. Une enquête effectuée par Environnement Canada en 1983 a indiqué qu'il existe plus de 600 entreprises dans le secteur du traitement de surface au Canada et que le chrome constitue l'un des revêtements de surface les plus communs. Il est maintenant interdit au Québec de rejeter dans les égouts municipaux ou pluviaux des effluents qui contiennent respectivement plus de 5 mg/L et plus de 1 mg/L de chrome.

Il existe présentement un certain nombre de façons plus ou moins efficaces d'extraire le chrome des effluents. On procède par réaction chimique et précipitation, par échange d'ions, réduction, ozonation ou par électrodéposition. Cependant, toutes ces méthodes présentent certains problèmes puisqu'il faut utiliser des réactifs dangereux, qu'il faut avoir recours à un personnel entraîné et qu'il se forme des résidus et des boues toxiques.

Le nouveau procédé de traitement des eaux usées industrielles qui contiennent du chrome, qui sera mis au point dans le cadre de ce projet, est moins complexe et plus simple à exploiter que les méthodes courantes; il ne produit pas de boues toxiques et il permet de récupérer et de réutiliser les composés chimiques extraits des eaux usées.

Le fermenteur Thermonic utilise un procédé d'interaction liquide-solide en une étape qui a le potentiel de récupérer le chrome tetravalent (et éventuellement d'autres métaux) contenu dans les eaux usées de traitement et de le recycler dans le circuit ou d'en permettre la vente à d'autres utilisateurs. Le procédé est conçu en vue de l'extraction en deux étapes du chrome. Au cours de la première étape, le chrome est extrait de l'effluent puis est récupéré au cours de la seconde. Un composé

inorganique qui a une forte affinité pour les ions de chrome en solution est utilisé à cette fin. Le mélange est simple et utilise un procédé d'interaction «liquide-solide» dans un fermenteur à lit fluidisé afin d'extraire le chrome hexavalent. Il s'agit d'un procédé en continu qui n'exige pas de réduction préliminaire du chrome. Le réactif peut être régénéré et réutilisé.

Faute d'une meilleure solution, les effluents des ateliers de traitement de surface sont souvent rejetés à l'égout. Les boues municipales contaminées par des métaux lourds sont difficiles à éliminer. Elles ne peuvent être épandues, mais doivent être incinérées au prix d'une considérable consommation d'énergie. En effet, l'incinération nécessite environ 4 GJ d'énergie par tonne de boue digérée. Compte tenu du nombre d'ateliers de traitement de surface au Canada, il est évident qu'un procédé efficace qui ne produit pas de boues toxiques permet d'obtenir des économies d'énergie fort substantielles. La récupération du chrome permet aussi de réaliser des économies d'énergie à comparer à sa production à partir de l'extraction et de son raffinage.

Il y a aussi d'importants avantages éventuels à tirer de ce procédé sur le plan écologique. Beaucoup d'ateliers de finissage sont de taille modeste; le coût et la complexité des systèmes actuels d'extraction du chrome dissuadent les dirigeants de ces ateliers d'installer des dispositifs assurant un traitement efficace. Des statistiques indiquent que le nombre d'ateliers éliminant leurs eaux usées à l'extérieur a diminué de 40 % au cours des dix dernières années. Il semblerait qu'une plus grande quantité de ces solutions soit rejetée dans les égouts, peut-être sans aucun prétraitement. Compte tenu de la situation juridique au Québec et de l'adoption de la Stratégie municipale et industrielle de dépollution (SMID) en Ontario, ces entreprises éprouveront de graves problèmes à moins qu'un procédé simple et peu coûteux ne devienne disponible.

État d'avancement des travaux :

L'évaluation du rendement, en ce qui a trait à l'extraction du chrome, d'un dispositif de traitement des effluents qui utilise la technique mise au point par Thermonic indique des possibilités quant à des applications commerciales. Le projet a permis de recueillir les données nécessaires à l'évaluation des avantages écologiques et économiques potentiels possibles ainsi que des économies d'énergie découlant de ce procédé.

Certains problèmes techniques ont été éprouvés et nécessitent un examen approfondi. Les essais en laboratoire d'extraction et de recyclage du chrome ont été positifs. Cependant, on doit vérifier les données à une échelle supérieure afin de déterminer la valeur du procédé sur le plan économique et sur celui du recyclage. On doit également évaluer le recyclage à grande échelle du réactif afin de pouvoir déterminer quel est l'équipement le plus économique. Un produit recyclé de haute qualité a été obtenu grâce à l'utilisation d'un chalumeau à plasma, mais, de toute évidence, il ne s'agit pas là d'une solution pratique à grande échelle. On a assemblé un certain nombre d'usines pilotes afin d'extraire d'autres métaux, notamment le zinc, le nickel, le plomb, le fer et le cuivre. On est parvenu à la conclusion qu'il fallait procéder à de nouveaux essais avant que le procédé Thermonic puisse être considéré efficace pour l'extraction de plusieurs métaux.

Le projet est maintenant parachevé et un rapport définitif est disponible. Les travaux en cours ont été entrepris sous l'égide du Plan d'action Saint-Laurent.

DRECT Entrepreneur

Centre de tri Gaudreau Inc.
Bois-Francs (Québec)

Responsable scientifique : Francine Laperrière
(819) 953-1118

Objectifs :

Mise au point et démonstration d'un centre de recyclage modèle qui dessert une municipalité de population moyenne, c'est-à-dire d'environ 50 000 personnes.

Description et bien-fondé du projet :

Dans un centre de recyclage des ordures municipales, l'optimisation des chaînes de traitement passe par la maximisation du rendement de l'équipement et de la main-d'oeuvre en vue de l'obtention de produits à un coût et à un rythme acceptables. Les possibilités de commercialisation des produits, y compris des produits recyclés, dépendent de l'obtention de matières qui satisfont aux exigences de qualité des éventuels acheteurs et qui répondent aux attentes, sur le plan financier, des exploitants des centres de recyclage.

Le projet mis sur pied par le Centre de tri Gaudreau est destiné à l'évaluation des avantages potentiels de l'amélioration d'une exploitation de recyclage vieille de quatre ans. Avant 1989, ce sont les résidants de la région des Bois-Francs qui avaient à trier partiellement les matières recyclables avant la cueillette et le transport jusqu'au centre de recyclage. Des modifications apportées au Centre, dans le cadre du projet, permettront de recueillir les matières recyclables non triées. Toutes les opérations de tri se feront au centre modernisé même.

Avec ce projet, on voulait faire la démonstration :

1. d'une méthode améliorée de cueillette et de traitement des matières recyclables de consommation dans une municipalité d'importance moyenne;

2. de l'importance de créer des marchés stables pour les produits recyclés.

L'exploitation des Bois-Francs fera l'objet d'un contrôle pendant deux ans. Les résultats permettront de comparer un système de tri à domicile et de cueillette à un système de cueillette des matières recyclables mixtes et de tri/recyclage dans des installations centrales. On estime à 10 000 t le volume de matières recyclables qui sera traité, comprenant différentes

et d'autres métaux. Cet objectif de 10 000 t correspond à 25 % du total des ordures produites chaque année dans la région. On croit que cet objectif est supérieur de 10 % aux résultats qu'on peut atteindre avec le programme de cueillette sélective qui est déjà appliqué dans d'autres municipalités.

Sur le plan écologique comme sur celui des économies d'énergie, les avantages potentiels d'une réduction de 25 % de la production d'ordures municipales ont beaucoup d'importance dans cette région. Cela se trouverait à prolonger de huit à dix ans la durée utile de la décharge actuelle. En outre, on estime que les économies potentielles d'énergie attribuables au recyclage et à la réutilisation de déchets de consommation représentent 10 000 barils équivalent pétrole par année.

État d'avancement des travaux :

Le projet a été mené à terme. Les résultats montrent que la méthode de cueillette mixte améliore la rentabilité du centre de recyclage. Cependant, vu les fluctuations du marché des produits recyclés, on a conclu également que l'exploitation nécessitait un appui financier de la municipalité (c.-à-d. de 4 à 7 $ par foyer et par année) afin de rester rentable.

Les responsables du projet ont atteint l'objectif de réduction de la production des ordures municipales fixé à 25 %.

DRECT Entrepreneur **Fossetic Inc.**
Sainte-Agathe-des-Monts (Québec)

Responsable scientifique : Gérald Girouard
(514) 283-6536

Objectif :

Mise au point et démonstration d'un système de gestion améliorée des boues de fosses septiques.

Description et bien-fondé du projet :

Normalement, l'élimination des eaux usées provenant des résidences situées en milieu rural se fait par fosses septiques et champs d'épuration. Il est de pratique courante de retirer les matières solides accumulées dans la fosse septique avec le surnageant liquide tous les deux ou trois ans. Compte tenu du fait que les fosses septiques servant à des fins domestiques peuvent avoir une capacité de 2 500 L ou plus, les boues d'égout septiques peuvent constituer un important problème d'élimination en milieu rural. D'ailleurs, les municipalités réglementent de plus en plus sévèrement l'élimination de ces boues. De plus, beaucoup d'administrations locales n'acceptent plus que les boues d'égout septiques soient enfouies dans des décharges ou soient épandues sur des terres agricoles. Les services de vidange des fosses septiques doivent donc trouver une forme d'élimination à la fois acceptable aux municipalités et rentable. Les solutions considérées acceptables par les municipalités (p. ex., le rejet des boues d'égout septiques dans une usine municipale de traitement des eaux usées) peuvent ne pas être pratiques pour les services de vidange. Le fait qu'il y ait seulement un nombre limité de décharges approuvées dans une région peut faire grimper de beaucoup les frais de transport de certains services et occasionner à ces derniers des droits élevés de déversement. Ce projet s'inscrit donc dans le cadre d'un programme qui vise à améliorer le traitement et l'élimination des boues d'égout septiques.

Les travaux de Fossetic Inc. portent sur deux aspects de la gestion des boues d'égout septiques, soit la collecte ainsi que le traitement et l'élimination de ces boues.

Le projet portera entre autres sur le côté pratique d'un système de collecte par «pompage sélectif». Ce système prévoit l'utilisation d'un véhicule citerne à

compartiments multiples qui permet d'enlever et de stocker séparément la fraction liquide et la fraction solide du contenu d'une fosse septique. Une fois que la fosse septique a été complètement nettoyée et qu'elle a été inspectée, la fraction liquide est transvidée dans la fosse septique. Cette méthode proposée permet de ne plus avoir à transporter un volume important de liquide relativement «propre» jusqu'à un point d'élimination. On croit que le volume des boues contenues dans une fosse septique dont l'entretien est bon doit correspondre à une proportion comprise entre 25 et 50 % du contenu total de la fosse.

La méthode proposée permet à l'opérateur de nettoyer un plus grand nombre de fosses par tournée réduisant ainsi les frais de transport (donc de consommation d'énergie), tout comme ceux du traitement et de l'élimination. En outre, la teneur accrue en matières solides améliore la rentabilité d'autres méthodes possibles de traitement des boues d'égout septiques, notamment le compostage.

La deuxième étape du projet porte sur la construction d'installations de stockage et de traitement destinées spécialement au traitement des boues d'égout septiques. Le système proposé comprend une combinaison de bassins, de lits filtrants et de dispositifs de compostage, tous conçus en fonction de la création d'installations acceptables de manutention, de traitement et d'élimination des boues d'égout septiques ainsi que des déchets des bassins de retenue qui sont collectés dans le secteur de Sainte-Agathe-des-Monts au Québec.

État d'avancement des travaux :

La première étape du projet Fossetic, c'est-à-dire son développement et son exploitation, a été entreprise en 1986. Cinq ans plus tard, le procédé de pompage sélectif s'est révélé être avantageux sur le plan écologique et rentable sur une base commerciale. Voici quelques-unes des constatations importantes issues de ce volet du projet :

1. le procédé de pompage sélectif a permis de réduire de 70 % le volume des boues d'égout septiques collectées et éliminées;

2. la boue concentrée peut être retirée des fosses septiques sans plus d'effort qu'avec les méthodes classiques de pompage;

3. les économies potentielles en frais de transport (c.-à-d. en carburant et en temps de déplacement) ainsi qu'en droits pour l'élimination des résidus collectés, sont importantes. On estime que dans le secteur à l'étude, le pompage sélectif a conduit à une réduction de 25 % des coûts de collecte, à une augmentation de 140 % du rendement du capital investi et à des économies de 365 000 L/a de carburant diesel.

La deuxième étape du projet portait sur des solutions de rechange pour le traitement des boues d'égout septiques. Les boues recueillies par pompage sélectif pouvaient être compostées directement, sans prétraitement. Celles qui étaient retirées par pompage classique ou qui étaient collectées dans des bassins de retenue nécessitaient un prétraitement. Deux méthodes de prétraitement ont été évaluées, soit un système de filtration et un système de bassinage. Les résultats montrent qu'avec le traitement de petits volumes de boues d'égout septiques, de l'ordre de 1 364 000 L/a (300 000 gal./a), le système de filtration se révélait être le plus économique, à un coût annuel de 0,010 $/L (0,045 $/gal.). Lorsque le volume dépassait 2 728 000 L/a (600 000 gal./a), le système de bassinage, à un coût de 0,007 à 0,008 $/L (0,03 à 0,035 $/gal.) s'avérait plus approprié.

DRECT Entrepreneur **Shigawake Organics Limitée**
Shigawake (Québec)

Responsable scientifique : S. A. Ross
(819) 953-7827

Objectif :

Mise au point d'une façon simple et à faible contenu technologique de compostage en vue d'atténuer les problèmes d'élimination des abats de poisson.

Description et bien-fondé du projet :

Le secteur canadien de la transformation du poisson produit environ 200 000 t/a d'abats (déchets de poisson). Dans la plupart des cas, ces déchets sont directement épandus sur des terres agricoles, enfouis au moyen de bulldozers ou jetés en mer. Les abats de poisson épandus sur les terres laissent une odeur très caractéristique et nauséabonde. Il est nécessaire de cultiver les champs pour éliminer cette odeur. Cela limite donc l'épandage aux mois d'été et, là encore, seulement lorsque les terres ne sont pas labourées ou en culture. On sait que l'enfouissement des abats de poisson enrichit en éléments nutritifs l'eau souterraine et de surface située à proximité et qu'il donne une odeur à cette eau. Le rejet d'abats de poisson dans les eaux côtières est une source de pollution et nuit aux écosystèmes estuariens.

Ce projet appliquera, en l'adaptant, une méthode de compostage mise au point par la Direction de la recherche d'Agriculture Canada. Dans le cadre de ce projet, des abats de poisson et de la tourbe de sphaigne seront mélangés et placés en andains fixes. Les andains, qui seront recouverts afin de les abriter du vent, de la pluie et des animaux, seront laissés à composter pendant 30 à 90 jours; ensuite, ils seront tamisés et conditionnés en produits destinés à des marchés précis. Les produits obtenus seront évalués en fonction de leur potentiel commercial.

Au commencement, les quatre produits suivants seront expérimentés en marché-test :

1. Pure Sea - un engrais naturel NPK de compostage, riche en éléments nutritifs;
2. Nutrient 50 - un produit nutritif de base pour application sur des sols argileux et sableux;
3. Nutrient 60 - un produit à appliquer sur les potagers;

4. **Nutrient 70 - un produit destiné aux fleurs et aux plantes d'intérieur.**

Cet engrais pourrait se substituer à un volume important d'engrais chimiques, dont la production est énergivore. Lorsqu'on le compare à la production de farine d'os à partir d'abats de poisson, le compostage conduit à des économies de 2 000 MJ/t d'abats de poisson traités. En Gaspésie, où la production d'abats de poisson est d'environ 26 000 t/a, le compostage offre des économies potentielles de 50 000 GJ/a, soit 7 800 barils équivalent pétrole.

État d'avancement des travaux :

Ce projet a débuté à la fin de 1990 et devrait se terminer en janvier 1993. Aucun résultat n'est disponible à ce moment.

DRECT Entrepreneur **Hôpital général d'Ottawa**
Ottawa (Ontario)

Responsable scientifique : Francine Laperrière
(819) 953-1118

Objectif :

Mettre au point deux mesures essentielles à un programme de réduction et de recyclage dans le secteur hospitalier :

1. une procédure modèle de vérification du traitement des déchets;
2. l'utilisation de matériaux d'emballage recyclables.

Description et bien-fondé du projet :

Ces dix dernières années, les hôpitaux ont eu de plus en plus tendance à avoir recours aux fournitures jetables. Ces fournitures sont commodes, réduisent la main-d'oeuvre et passent pour assurer une protection accrue des malades et du personnel contre l'infection. Ce sont là des raisons bien logiques; cependant, on estime que les hôpitaux produisent 550 000 kg de déchets chaque jour au Canada. Seulement 10 à 15 % de ces déchets nécessitent qu'on les traite et qu'on les élimine de façon particulière; le reste est enfoui. Cette situation semble donc présenter de considérables possibilités de recyclage, de récupération ou de réduction du volume des déchets.

La gestion des déchets devient coûteuse et les matériaux rejetés constituent une perte potentielle d'énergie à comparer à leur recyclage en vue du remplacement de matériaux neufs. Il faut généralement davantage d'énergie pour produire des matériaux neufs que pour produire leur équivalent en produits recyclés.

Afin de minimiser la production de déchets, il importe d'abord de les inventorier. La première partie de ce projet consistera à mettre au point une méthode uniformisée et simple de vérification à l'intention de tous les hôpitaux canadiens qui souhaitent procéder à leurs propres vérifications.

Ainsi, la tenue d'une vérification à titre expérimental à l'Hôpital général d'Ottawa permettra d'élaborer une marche à suivre. Différents facteurs seront sans doute considérés, notamment les bilans et les volumes d'entrée et de sortie des matériaux, les types de déchets, les opérations de manutention, le potentiel de réduction, de recirculation ou de recyclage ainsi que les marchés présentement existants. Les renseignements recueillis seront analysés et précisés. On étudiera particulièrement les avantages pratiques

et la dimension économique de l'introduction de pratiques de réduction de la production de déchets en milieu hospitalier, notamment en ce qui a trait au maintien de pratiques et de procédés efficaces et sécuritaires.

Enfin, un modèle sera mis au point qui pourra permettre à l'Hôpital général d'Ottawa de déceler d'autres possibilités et de suivre les progrès au fur et à mesure que les programmes de réduction du volume de déchets seront appliqués.

La deuxième étape consistera en l'examen des méthodes courantes d'emballage des produits pharmaceutiques, en collaboration avec un important fabricant canadien de produits pharmaceutiques. L'objectif visé est le remplacement des emballages actuels par des emballages dont le recyclage sera plus facile. L'essai et l'évaluation des emballages se feront à l'Hôpital général d'Ottawa.

État d'avancement des travaux :

Le projet, démarré au milieu de 1990, a été parachevé en avril 1991. Le rapport définitif devrait être remis en décembre 1991.

DRECT Entrepreneur **Pacware Systems Inc.**
Ottawa (Ontario)

Responsable scientifique : S. A. Ross
(819) 953-7827

Objectif :

Démontrer que des produits d'emballage dont la qualité répond aux attentes de secteurs industriels de pointe peuvent être fabriqués à partir de charges d'alimentation en polychlorure de vinyle qui contiennent 30 à 60 % de matériaux recyclés.

Description et bien-fondé du projet :

On estime à 823 000 t la quantité de déchets de plastique enfouis chaque année au Canada. Ce projet porte sur la mise au point et la démonstration d'un nouveau procédé de fabrication de produits d'emballage réutilisables. Ces produits seraient fabriqués à partir de charges d'alimentation constituées de polychlorure de vinyle (PVC) rigide et flexible qui incorporeraient la plus grande quantité possible de matière retraitée. Ce procédé offre le potentiel non seulement de réduire le volume susmentionné de déchets rejetés dans les décharges, mais d'apporter des économies d'énergie en substituant des matières recyclées à des matières neuves; en outre, ce procédé apportera des avantages économiques aux fabricants et aux fournisseurs de produits d'emballage faits de plastique.

L'applicabilité technique et économique de ces produits sera déterminée selon les critères suivants :

1. Démontrer que les procédés de thermoformage et de soudage par haute fréquence permettent d'atteindre un rendement minimal acceptable de 80 % autant avec des pellicules rigides que flexibles de PVC qui sont composées de 30 à 60 % de matériaux recyclés.

2. Démontrer que le thermoformage et que le soudage par haute fréquence sont aussi efficaces et aussi rentables lorsqu'ils sont appliqués autant à des produits faits de PVC neuf que de PVC recyclé.

3. Démontrer que les produits d'emballage obtenus avec du PVC recyclé sont de qualité adéquate pour le secteur des technologies de pointe.

4. Démontrer que l'utilisation comme charge d'alimentation de matériaux à base de PVC recyclé procure des avantages financiers aux fabricants des produits d'emballage.

5. Démontrer que l'utilisation de matériaux à base de PVC recyclé dans la fabrication de pellicules rigides et flexibles de PVC peut procurer aux fabricants canadiens de pellicules un avantage potentiel sur le plan économique et commercial.

État d'avancement des travaux :

Dans le cadre de ce projet DRECT, on a pu démontrer que l'utilisation du PVC à teneur élevée en résine recyclée dans la fabrique Pacware peut se révéler techniquement intéressante et rentable.

On a procédé à des essais avec du PVC rigide qui contenait au minimum 40 % de matière rebroyée, et avec du PVC flexible qui contenait 95 % de matière rebroyée. L'évaluation interne de la qualité du produit fini, un produit d'emballage de disquettes, a été positive en ce qui a trait à l'apparence générale, à la durabilité, à la commodité, à la résistance à l'écrasement ainsi qu'à la résistance thermique. L'entreprise estime que les petits fabricants peuvent économiser 4 000 à 5 000 $/a en utilisant des matériaux qui contiennent du PVC retraité.

DRECT Entrepreneur **Prairie Masonry Research Institute (PMRI)**
Edmonton (Alberta)

Responsable scientifique : S. A. Ross
(819) 953-7827

Objectif :

Mise au point de nouveaux éléments de maçonnerie à partir de matériaux de rebut, notamment des copeaux et de la sciure de bois.

Description et bien-fondé du projet :

Le Prairie Masonry Research Institute (PMRI) a pris part à plusieurs activités de recherche et de développement orientées précisément vers une plus grande utilisation des éléments de maçonnerie au Canada. Lorsque les facteurs de charge ne sont pas dépassés, on a largement recours à des blocs de béton contenant des granulats légers pour assurer une meilleure performance thermique et faciliter la manutention dans les constructions de maçonnerie. Ce projet porte sur l'utilisation de copeaux de bois et de sciure de rebut qui sont substitués aux granulats classiques d'argile traités à la chaleur.

À supposer qu'elle se révèle être efficace, cette technologie pourrait, selon les estimations du PMRI, conduire à une économie de combustible équivalant à 1 500 bbl/d de pétrole dans les fabriques de blocs si les granulats d'argile traités à la chaleur étaient éliminés.

On estime à 95×10^6 m^3 les résidus de bois qui sont produits chaque année par les secteurs de l'exploitation forestière et du sciage au Canada. La moitié de ces rebuts est éliminée par enfouissement ou par des incendies non contrôlés. Les déchets de construction augmentent le volume des matières enfouies. La réutilisation de toute partie de ces matériaux pourrait donc apporter des bénéfices écologiques importants.

L'applicabilité technique et la rentabilité seront jugées selon les critères suivants :

1. Démontrer que le procédé n'aura pas d'effet nuisible sur la santé ou sur le milieu.

2. Démontrer que le produit sera comparable aux blocs de granulat léger de type classique sur le plan structurel, de l'insonorisation, de la résistance et de la résistance au feu.

3. Démontrer que par rapport aux blocs de granulat léger de type classique, on peut parvenir à une réduction de 30 % des coûts et à une diminution du poids de 6 kg.

État d'avancement des travaux :

Le projet a démarré au milieu de l'année 1990, on prévoit qu'il sera parachevé en février 1992.

On a terminé la première étape du projet qui consistait en la mise au point du programme expérimental, du calcul du mélange de béton, de la négociation d'une entente avec un fabricant et un fournisseur de blocs de béton ainsi que sur l'élaboration d'un programme de surveillance environnementale.